

PEMERIKSAAN MUTU DAN UKURAN BAJA TULANGAN DI PASARAN KOTA PALU

*Oleh :
Andarias R. Sirampun*

ABSTRAK

Baja tulangan adalah merupakan bahan yang sangat penting dalam konstruksi, terutama pada konstruksi beton bertulang tidak dapat dihindari mengingat baja tulangan merupakan salah satu faktor penentu dalam kuat atau tidaknya konstruksi. Tinjauan mutu dan ukuran baja tulangan dipasaran Kota Palu sangat perlu, karena mengingat banyaknya baja tulangan yang dipasarkan dengan kualitas dan ukuran yang beraneka ragam, maka perlu adanya pemeriksaan sampel yang diambil secara acak dari distributor/toko yang ada di Kota palu sehingga dari hasil pengujian ini dapat diketahui sejauh mana, mutu dan ukuran baja tulangan tersebut apakah sudah memenuhi standar yang ada atau tidak dari tiap-tiap ukuran.

Dari hasil pemeriksaan Laboratorium bahwa mutu dan ukuran baja tulangan yang ada dipasaran Kota Palu dari berbagai macam ukuran dan kualitas terdapat dua jenis ukuran yaitu ukuran full dan ukuran tidak full (nama pasaran "Banci"), dalam hal ini yang sempat diteliti (diuji) adalah : ukuran ϕ 12 mm, ϕ 10 mm, ϕ 8 mm berhubung karena ukuran baja tulangan tersebut yang paling sering digunakan dan terbatasnya waktu penelitian.

Dari kesimpulan hasil pengujian baja tulangan di Laboratorium di dapatkan :

- Ukuran ϕ 12 Banci = ukuran ϕ 10 full
- Ukuran ϕ 10 Banci = ukuran ϕ 8 full
- Ukuran ϕ 8 Banci = ukuran ϕ 6 full

Serta hasil pengujian ukuran panjang , berat, dan mekanik yakni tarik (tegangan, regangan, kontraksi), kekerasan dan lengkung.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan suatu bangsa atau daerah akan mendorong laju perkembangan pembangunan dibidang konstruksi, kenyataan ini ditemui diberbagai tempat di Indonesia, demikian pula halnya di Kota Palu yang merupakan integral dari pembangunan nasional, sehingga berkembangnya dunia usaha yang memproduksi bahan-bahan pendukung seperti : semen, keramik, polimer, fiber serta logam.

Khususnya logam berbagai produk telah dihasilkan seperti: baja plat tipis dan tebal, kawat, baja tulangan dengan berbagai ukuran dan kualitas yang kesemuanya merujuk ke Standar Nasional Indonesia (SNI). Secara umum baja tulangan merupakan bahan yang sangat penting dalam Konstruksi Beton Bertulang.

Baja tulangan yang ada dipasaran Kota Palu ada diberbagai macam ukuran dan kualitas, yang memberikan pilihan bagi masyarakat pengguna, untuk itu perlu diuji sifat-sifat mekanis serta ukuran dari baja tulangan yang dipasarkan, sehingga

pengujian ini dapat diketahui apakah sudah memenuhi standar yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Baja tulangan sangat berperan besar dalam suatu kegiatan jasa konstruksi beton bertulang, untuk itu diperlukan suatu studi ilmiah tentang kelayakan penggunaan bahan tersebut. Apakah memenuhi mutu dan ukuran dalam penggunaan konstruksi beton bertulang atau belum.

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui mutu dan ukuran baja tulangan yang ada di pasaran.
2. Mengetahui sifat – sifat mekanis dari baja tulangan tersebut dengan membandingkan syarat mutu yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI).

1.4. Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah memberikan gambaran dan informasi secara teknis kepada masyarakat sebagai bahan pertimbangan dalam memilih baja tulangan yang ada di pasaran dan dikaitkan dengan kualitas bangunan konstruksi.

¹⁾ Staf Pengajar pada Prog. Studi. Teknik Mesin, Sekolah menengah Kejuruan Negeri 3 Palu

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengambilan Sampel

Penulisan ini bersifat penelitian berdasarkan batasan masalah dalam penulisan ini dimana akan diuji bahan baja tulangan polos dengan diameter 8 mm, 10 mm dan 12 mm yang ada dipasaran, diameter tersebut umumnya digunakan pada konstruksi bangunan sederhana, dengan teknis pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel dilakukan di distributor / toko-toko dengan sistem acak (random).
2. Pengambilan contoh bahan uji yaitu sebanyak 5 (lima) sampel pada diameter 8, 10, 12 mm dalam jumlah yang sama
3. Sebelum diambil contoh bahan uji secara visual harus diperhatikan sifat-sifat tampak yang tidak boleh mengandung serpih-serpih, lipatan-lipatan, retak, bergelombang atau berlapis-lapis.
4. Sebelum dilakukan pengujian sifat-sifat mekanis dari pada bahan uji tersebut dilakukan pengujian/pemeriksaan dimensi, berat serta panjangnya.

2.2. Pengujian Ukuran Baja Tulangan

Pengujian ukuran baja tulangan yang dilakukan adalah:

1. Pengukuran panjang.
2. Pengujian dimensi dan berat.
3. Pengujian sifat mekanis yang terdiri dari :
 - a. Pengujian tarik
 - b. Pengujian kekerasan
 - c. Pengujian lengkung

Hasil pengujian ini yang akan dijelaskan pada hasil pengujian dan pembahasan.

III. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Sebelum penulis menguraikan dari hasil pengujian dan pembahasan yaitu: pengujian panjang, diameter dan berat serta pengujian sifat-sifat mekanis seperti uji tarik, kekerasan, dan uji lengkung terhadap baja tulangan yang dipasarkan bervariasi baik dari mutu maupun ukurannya. Dari

pengamatan penulis serta wawancara dengan distributor / tokoh – tokoh dan konsumen, baja tulangan yang disebut besi beton yang beredar dipasaran Kota Palu dari segi ukurannya pada umumnya terdapat 2 (dua) jenis yaitu dengan istilah pasarnya besi beton ukuran full dan besi beton ukuran banci. Dari kedua jenis beton tersebut secara visual nampak jelas ada perbedaan baik dari diameter maupun panjangnya. Maka dalam pengujian serta pembahasan dilakukan dari kedua jenis baja tulangan tersebut.

Pada pengujian ini penulis mengambil contoh bahan uji dari masing-masing diameter secara acak dengan harapan bisa mewakili baja tulangan untuk diameter 12 mm, 10 mm serta 8 mm yang ada dipasaran Kota Palu, baik ukuran full maupun ukuran banci.

3.1. Pengujian Panjang

Pengujian ukuran panjang dari baja tulangan yang ada dipasaran Kota Palu dilakukan terhadap masing-masing 5 (lima) sampel pada diameter yang sama, dengan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel III. 1. Pengujian Panjang Per batang Ukuran Full/Ukuran Banci

Nama Batang Uji	No. Kode Batang Uji	Panjang (Meter)	Nama Batang Uji	No. Kode Batang Uji	Panjang (Meter)
12 Full	12 F1	11,90	12 Banci	12 B1	9,18
	12 F2	11,95		12 B2	8,95
	12 F3	11,94		12 B3	9,24
	12 F4	11,89		12 B4	9,30
	12 F5	11,92		12 B5	9,10
10 Full	10 F1	11,87	10 Banci	12 B1	8,87
	10 F2	11,82		12 B2	9,10
	10 F3	11,95		12 B3	8,95
	10 F4	11,93		12 B4	8,87
	10 F5	11,86		12 B5	9,12
8 Full	8 F1	11,75	8 Banci	8 B1	8,95
	8 F2	11,89		8 B2	8,64
	8 F3	11,92		8 B3	9,10
	8 F4	11,75		8 B4	8,87
	8 F5	11,84		8 B5	9,50

Dari hasil pengukuran panjang terlihat bahwa panjang perbatang untuk ukuran Full diameter 12,10 dan 8 mm sekitar 11,82 meter sampai dengan 11,95 meter, berarti sampel berada dibawah Standar Nasional Indonesia yakni 12 mm. Sedangkan untuk ukuran Banci diperoleh panjang 8,64 sampai dengan 9,50 meter, sampel tersebut jauh dari syarat standar 12 mm.

3.2. Pengujian Diameter dan Berat

Pengujian Dimensi dan Berat dilakukan sama seperti pengujian ukuran panjang yang diambil dari masing-masing diameter sebanyak 5 (lima) sampel. Dari hasil pengujian ditabulasikan sebagai berikut :

baja tulangan yang ada dipasaran dari sampel memenuhi syarat mutu yang diizinkan.

Pengujian diameter pada jenis ukuran banci dari hasil pengujian diatas untuk diameter 8 mm, 10 mm dan 12 mm pada umumnya menunjukan hasil yang bervariasi, pada diameter 12 banci hasilnya

Tabel III 2. Pengujian Diameter dan Berat Ukuran Full / Ukuran Banci

Nama Batang Uji	No. Kode Batang Uji	Diameter (mm)				Berat (Kg)		Penyimpangan Kebundaraan (mm)
		Titik Pengukuran				Per meter (Kg)	Per Batang (Kg)	
		1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	Rata-rata (mm)			
12 Full	12 F1	10,87	10,83	10,89	10,86	0,71	8,449	0,06
	12 F2	11,03	11,22	11,15	11,13	0,74	8,843	0,07
	12 F3	11,14	11,16	11,17	11,16	0,73	8,716	0,03
	12 F4	11,46	11,43	11,44	11,44	0,75	8,918	0,03
	12 F5	11,39	11,41	11,43	11,41	0,74	8,821	0,04
10 Full	10 F1	8,82	8,82	8,80	8,82	0,45	5,342	0,03
	10 F2	8,90	8,90	8,02	8,99	0,46	5,437	0,15
	10 F3	8,76	8,76	8,95	8,91	0,45	5,378	0,26
	10 F4	9,16	9,16	9,15	9,15	0,44	5,249	0,02
	10 F5	9,02	9,02	9,01	9,02	0,46	5,456	0,01
8 Full	8 F1	7,08	7,08	7,08	7,08	0,28	3,290	0,00
	8 F2	7,61	7,65	7,63	7,63	0,31	3,686	0,24
	8 F3	7,35	7,34	7,33	7,34	0,27	3,128	0,02
	8 F4	7,52	7,51	7,51	7,52	0,29	3,408	0,01
	8 F5	7,59	7,61	7,63	7,61	0,30	3,552	0,04
12 Banci	12 F1	8,90	9,05	8,91	8,95	0,48	4,406	0,15
	12 F2	9,00	9,19	9,25	9,15	0,46	4,117	0,19
	12 F3	9,60	9,50	9,62	9,59	0,46	4,250	0,07
	12 F4	9,48	9,49	9,51	9,49	0,48	4,464	0,03
	12 F5	8,99	9,01	9,00	9,00	0,47	4,277	0,02
10 Banci	10 F1	7,57	7,44	7,48	7,50	0,31	2,750	0,13
	10 F2	8,02	8,03	8,02	8,02	0,32	2,912	0,01
	10 F3	7,96	7,93	7,94	7,94	0,31	2,775	0,03
	10 F4	7,98	7,96	7,95	7,96	0,33	2,927	0,03
	10 F5	8,00	7,99	8,10	8,00	0,33	3,010	0,01
8 Banci	8 F1	5,96	5,99	6,01	5,99	0,19	1,701	0,05
	8 F2	5,59	5,52	5,62	5,58	0,18	1,555	0,10
	8 F3	6,01	6,03	6,04	6,03	0,20	1,820	0,03
	8 F4	5,68	5,66	5,67	5,67	0,21	1,863	0,02
	8 F5	6,15	6,09	6,11	6,12	0,19	1,805	0,06

Pada pengukuran dimensi dengan menggunakan alat pengukur gesek merk. Fowler Sylvac, untuk jenis ukuran full 12 mm menunjukan hasil bervariasi seperti terlihat pada tabel diatas,jika dibandingkan dengan standar SII 0136-80 dimana toleransi diameter 12 mm yang diizinkan adalah 0,4 mm atau sama dengan 11,60 mm. Maka diameter baja tulangan yang diperdagangkan di Kota Palu dengan diameter 12 mm tidak memenuhi syarat standar, sedangkan dari pengukuran diameter tersebut penyimpangankebundaran adalah sekitar 0,03 – 0,07 mm yang mana angka tidak melampaui batas kewajaran yang disyaratkan sebesar 70 % dari 0,4 mm atau sama dengan 0,28 mm. Untuk diameter 10 mm dimana batas toleransi yang ditetapkan oleh SII 0136 – 80. Sedangkan baja tulangan 8 mm ukuran full dengan membandingkan batas toleransi yang diizinkan sebesar 0,4 mm atau sama dengan 7,60 mm, dimana

dikategorikan hampir sam dengan 10 mm ukuran full serta 8 banci sama dengan ukuran 6 mm full. Dari hasil tersebut untuk ukuran banci baik diameter maupun berat tidak masuk dalam Standar Industri Indonesia (SII).

3.2. Pengujian Sifat Mekanis Baja Tulangan.

3.3.1. Uji Tarik

Pada pengujian tarik dilakukan terhadap masing-masing 5 (lima) sampel masing-masing 12 mm, 10 mm dan 8 mm ukuran full serta diameter yang sama untuk ukuran banci. Hasil pengujian tarik ditabulasikan sebagai berikut :

Tabel III 3. Pengujian Tarik Ukuran Full / Ukuran Banci

Batang Uji	No. Kode Batang Uj	mm	P mulur (Kn)	P maks (KN)	P putus (KN)	Putus (mm)	Lo (mm)	Lu (mm)	Delta (mm)
12 Full	12 F1	10,86	37,43	45,85	25,78	6,01	160,00	195,00	35,00
	12 F2	11,13	34,95	49,16	39,14	7,87	160,00	192,42	32,42
	12 F3	11,16	34,77	48,43	37,65	7,21	160,00	193,70	33,70
	12 F4	11,44	35,25	48,52	36,95	7,42	160,00	195,45	35,45
	12 F5	11,41	35,01	47,58	24,37	5,62	160,00	192,50	32,50
10 Full	10 F1	8,82	19,10	26,88	20,12	5,16	136,00	168,50	32,50
	10 F2	8,99	20,73	30,15	19,85	4,99	136,00	164,35	28,35
	10 F3	8,91	21,55	29,29	21,85	5,42	136,00	162,10	26,10
	10 F4	9,15	18,98	30,94	20,45	4,85	136,00	165,40	29,40
	10 F5	9,02	21,72	26,98	22,60	5,75	136,00	166,80	30,80
8 Full	8 F1	7,08	13,40	19,57	14,72	4,60	114,00	140,50	29,30
	8 F2	7,63	12,58	19,89	15,23	4,52	114,00	137,63	26,52
	8 F3	7,34	13,25	20,21	14,96	4,36	114,00	137,00	27,10
	8 F4	7,52	12,75	19,36	15,78	4,	114,00	139,20	30,50
	8 F5	7,61	12,89	20,94	14,86	4,62	114,00	138,65	27,50
12 Banci	12 F1	8,95	19,57	26,03	16,32	4,84	136,00	158,60	29,30
	12 F2	9,15	21,82	27,56	17,75	5,01	136,00	153,02	26,52
	12 F3	9,59	21,14	28,21	18,43	4,94	136,00	155,60	27,10
	12 F4	9,49	20,44	28,97	16,85	4,53	136,00	166,50	30,50
	12 F5	9,00	20,53	26,46	16,48	4,46	136,00	161,00	27,50
10 Banci	10 F1	7,50	13,49	18,42	11,63	3,95	114,00	135,47	23,97
	10 F2	8,02	13,74	19,83	11,79	3,88	114,00	138,46	26,96
	10 F3	7,94	14,03	20,78	14,18	4,02	114,00	136,14	24,64
	10 F4	7,96	13,31	20,52	13,98	3,93	114,00	133,65	22,15
	10 F5	8,00	12,38	20,63	15,43	4,00	114,00	134,46	22,96
8 Banci	8 F1	5,96	7,98	10,96	8,64	3,64	91,00	102,82	17,32
	8 F2	5,59	6,36	10,12	7,987,93	3,48	91,00	104,95	16,85
	8 F3	6,01	8,09	11,43	5,94	3,03	91,00	103,10	17,60
	8 F4	5,68	6,89	10,09	7,33	3,08	91,00	104,06	17,26
	8 F5	6,15	8,65	11,63		2,98	91,00	105,03	17,53

Dari hasil pengujian tarik seperti pada tabel III.3 ukuran full dan ukuran banci diperoleh nilai gaya tarik maksimum, gaya diatas tarik mulur serta gaya pada saat benda uji mengalami putus. Berdasarkan tabel diatas untuk benda uji 12 F1 yang mempunyai diameter awal 10,86 mm, setelah dilakukan uji tarik dengan panjang benda uji 160,00 mm maka didapat gaya tarik maksimum yaitu sebesar 45,85 KN, pada saat gaya sebesar 37,434 KN benda uji mengulur sampai beban sebesar 34,77 KN yang mengalami perpanjangan 195 mm

dari panjang semula 160 mm mengalami pertambahan panjang 35 mm dengan diameter setelah benda uji putus 6,01 mm.

Berdasarkan tabel III.3 yaitu pengujian tarik ukuran banci dengan sampel 12 B1 menunjukan batas ulur antara 19,57 KN sampai dengan 16,32 KN dan mencapai gaya tarik maksimum sebesar 26,03 KN sehingga mengalami per[panjangan 158,60 mm dari panjang semula 136 mm yang

Serarti pertambahan panjang diamter 12 mm ukuran banci adalah sebesar 29,30 mm dengan diameter setelah benda uji putus 4,84 mm.

Pada hasil keseluruhan pengujian tarik baja tulangan yang ada dipasaran Kota Palu baik ukuran full maupun ukuran banci maka untuk mendapatkan nilai tegangan, regangan serta kontraksi dari masing-masing diameter benda uji yakni 12 mm, 10 mm, dan 8 mm, dengan menggunakan persamaan rumus yang ada diperoleh nilai masing-masing diameter tersebut seperti duraikan dalam tabel berikut ini

Tabel III. 4. Hasil Perhitungan Tegangan, Regangan dan

No	Nama Batang Uji	No. kode	Aso (mm ²)	Asu (mm)	T.Tarik (fs) (Kg.f/mm ²)	T.luluh (fy) (Kg.f/mm ²)	T.putus (Tp) (kg/mm ²)	Regangan (emaks) (%)	Kontraksi (S) (%)
1	12 Full	12F1	92,58	28,35	50,48	41,21	26,38	21,88	69,37
		12F2	97,24	48,62	51,53	36,64	41,03	20,26	50,00
		12F3	97,77	40,81	50,49	36,25	39,26	21,06	58,26
		12F4	102,74	43,22	48,14	34,98	36,31	22,16	57,93
		12F5	102,20	24,79	47,46	34,92	24,31	20,31	75,74
2	10 Full	10 F1	61,07	20,90	44,87	31,88	33,59	23,90	65,77
		10 F2	63,44	19,55	48,44	33,31	31,89	20,85	69,19
		10 F3	62,32	23,06	47,91	35,25	35,74	19,19	63,00
		10 F4	65,72	18,47	47,99	29,44	31,72	21,62	71,90
		10 F5	63,87	16,76	47,37	34,67	36,07	22,65	59,36
3	8 Full	8 F1	39,35	16,61	50,70	34,71	38,13	23,25	57,79
		8 F2	45,70	16,04	44,37	28,06	33,97	20,73	64,91
		8 F3	42,41	14,92	48,58	31,85	35,96	20,18	63,00
		8 F4	44,39	18,47	44,46	29,28	36,24	21,95	71,90
		8 F5	45,46	16,76	46,95	32,91	33,32	21,62	59,36
4	12 Banci	12 F1	62,88	18,39	42,20	31,73	26,46	21,54	70,76
		12 F2	65,72	19,70	42,75	33,84	27,53	19,50	70,02
		12 F3	72,19	19,16	39,83	29,85	26,02	19,93	73,47
		12 F4	70,70	16,11	41,77	29,47	24,30	22,42	77,21
		12 F5	63,59	15,61	42,42	32,91	26,44	20,22	75,44
5	10 Banci	10 F1	44,16	12,25	42,52	31,14	26,85	21,03	72,26
		10 F2	50,49	18,82	40,03	27,74	23,80	23,65	76,59
		10 F3	49,49	12,69	42,80	28,90	29,21	21,61	74,37
		10 F4	49,74	12,12	42,05	27,28	28,65	19,43	75,62
		10 F5	50,24	12,56	41,86	25,12	31,31	20,14	75,00
6	8 Banci	8 F1	28,17	10,40	39,67	28,88	31,27	19,03	63,07
		8 F2	24,44	9,51	42,21	26,52	33,28	18,52	61,11
		8 F3	28,54	7,21	40,82	28,89	28,32	19,34	74,75
		8 F4	25,54	7,45	40,76	27,83	23,99	18,87	70,49
		8 F5	29,40	6,97	40,32	29,99	26,11	19,26	76,29

Berdasarkan hasil pengujian tarik perhitungan tegangan, regangan serta kontraksi dari masing-masing sampel baik ukuran full dan ukuran banci dari diameter 12 mm, 10 mm, 8 mm yang ada di pasaran Kota Palu, untuk Tegangan Tarik semuanya masuk standar yang ada, karena batas toleransinya adalah 39 kg.f/mm², Juga untuk tegangan luluh semua masuk standar karena batas toleransi 24 kg. f /mm² dan

untuk regangan ada sebagian yang memenuhi dan ada sebagian yang berada di bawah batas standar, karena untuk regangan yang diperoleh adalah sebesar : 22%.

3.3.2. Uji Kekerasan

Dari sampel yang ada baik diameter 12,10,8 mm, untuk ukuran full maupun banci dilakukan pengujian kekerasan dengan cara Vickers HV 30 dengan nilai kekerasan sebagai berikut :

Tabel III.5. Pengujian kekerasan Baja Tulangan Ukuran Full / Ukuran Banci

Nama Batang Uji	No. Kode Batang Uji	Diagonal Rata-rata (mm)	Nilai Kekerasan Vickers (HV)	Nama Batang Uji	No. Kode Batang Uji	Diagonal Rata-rata (mm)	Nilai Kekerasan Vickers (HV)
12 Full	12 F1	0,634	138	12 Bnci	12 B1	0,695	115
	12 F2	0,600	140		12 B2	0,693	116
	12 F3	0,634	138		12 B3	0,715	109
	12 F4	0,652	131		12 B4	0,698	114
	12 F5	0,657	129		12 B5	0,693	116
10 Full	10 F1	0,666	122	10 Bnci	10 B1	0,693	109
	10 F2	0,650	132		10 B2	0,716	117
	10 F3	0,651	131		10 B3	0,691	115
	10 F4	0,652	131		10 B4	0,695	114
	10 F5	0,657	129		10 B5	0,699	
8 Full	8 F1	0,635	138	8 Bnci	8 B1	0,717	108
	8 F2	0,679	121		8 B2	0,695	115
	8 F3	0,648	132		8 B3	0,708	111
	8 F4	0,679	121		8 B4	0,709	111
	8 F5	0,660	128		8 B5	0,711	110

Dari hasil uji kekerasan seperti yang tercantum dalam tabel di atas menunjukkan bahwa untuk baja tulangan full dengan nilai kekerasan Vickers sekitar antara 121 sampai dengan 140, dengan nilai tersebut baja tulangan yang ada termasuk dalam kelompok baja bercarbon sedang, demikian pula baja tulangan ukuran banci baik diameter 12,10 serta 8 mm dengan nilai kekerasan Vickers antara 108 sampai 117,

termasuk dalam pengelompokan jenis baja karbon sedang dengan nilai kadar carbon sebesar kurang dari 0,3 %.

3.3.3. Uji Lengkung

Pengujian lengkung baja tulangan yang ada dipasaran Kota Palu dilakukan dari masing-masing diameter sebanyak 5 (lima) sampel. Dari hasil pengujian lengkung dapat dilihat tabel berikut :

Tabel III.6. Pengujian Lengkung Baja Tulangan Ukuran Full / Ukuran Banci.

Nama Batang Uji	No. Kode Batang Uji	Gaya (KN)	Sudut Lengkung (derajat)	Diameter Lengkung	Nama Batang Uji	No. Kode batang Uji	Gaya (KN)	Sudut Lengkung (derajat)	Diameter (Lengkung)
12 Full	12 F1	6,25	180	3d	12 Bnci	12 B1	4,74	180	3d
	12 F2	8,68	180	3d		12 B2	4,81	180	3d
	12 F3	8,24	180	3d		12 B3	4,85	180	3d
	12 F4	8,31	180	3d		12 B4	4,79	180	3d
	12 F5	5,42	180	3d		12 B5	4,68	180	3d
10 Full	10 F1	3,85	180	3d	10 Bnci	10 B1	2,46	180	3d
	10 F2	4,51	180	3d		10 B2	2,51	180	3d
	10 F3	4,01	180	3d		10 B3	2,65	180	3d
	10 F4	4,58	180	3d		10 B4	2,71	180	3d
	10 F5	4,26	180	3d		10 B5	2,68	180	3d
8 Full	8 F1	2,56	180	3d	8 Bnci	8 B1	1,55	180	3d
	8 F2	2,60	180	3d		8 B2	1,33	180	3d
	8 F3	2,74	180	3d		8 B3	0,99	180	3d
	8 F4	2,54	180	3d		8 B4	0,87	180	3d
	8 F5	2,81	180	3d		8 B5	0,21	180	3d

Dengan diameter lengkung 3x d variasi, ini menandakan bahwa masing-masing sampel ada yang lunak dan ada yang keras. Pada pengujian lengkung ini prinsip pengujian adalah dengan tidak mengalami retak pada sisi luar lengkung seelah mencapai sudut tertentu dengan mengacu pada standar yang ada.

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Hasil Pengujian Yakni pengujian ukuran Panjang, diameter dan berat serta pengujian sifat-sifat mekanis baja tulangan yang ada di pasaran Kota Palu untuk kedua jenis yaitu ukuran full dan ukuran banci, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengujian ukuran panjang pada semua sampel yang diuji ukuran full di dapat panjang berkisar antara 11,75-11,95 meter berarti tidak termasuk dalam standar dasar dengan ketentuan panjang yakni 12 meter sedangkan ukuran banci sekitar 75% dari toleransi panjang yang ada.

2. Untuk pengujian diameter, berat serta penyimpangan kebulatan, dari diameter benda uji ukuran full diperoleh diameter maksimum yakni diameter 12 mm = 11,14 mm dan 10 mm = 9,15 mm berarti tidak memenuhi syarat mutu walaupun dengan memberikan batas toleransi sebesar $\pm 0,4$ mm atau sama dengan 11,60 sedangkan ada du sampel diameter 8 mm masuk dalam syarat mutu, yaitu 8 F1 dan 8 F5 ini menunjukkan sebagian baja tulangan di pasaran Kota Palu ada yang memenuhi syarat standar industri Indonesia.sedangkan berat permeter untuk semua benda uji tidak ada yang mendekati atau masuk dalam yang diperbolehkan serta untuk penyimpangan kebulatan hampir semua tidak melewati batas toleransi yakni sebesar 0,28 mm

3. Pengujian sifat-sifat mekanis menunjukkan bahwa nilai tegangan baik tegangan tarik, tegangan luluh maupun tegangan putus di lihat dari

- keseluruhan sampel yang ada dari kedua jenis ukuran yaitu ukuran full maupun ukuran banci berada di atas batas minimum yang dipersyaratkan oleh standar industri Indonesia sebesar $39,00 \text{ kgf/mm}^2$ yang berarti bahwa baja tulangan yang ada di Kota Palu memenuhi syarat mutu dengan sifat keteguhan agak tinggi dengan nilai regangan kontraksi bervariasi.
4. Pengujian lengkung dilakukan pada kedua jenis ukuran baja tulangan yang ada dengan menunjukkan rata-rata semua sampel dapat mencapai sudut lengkung sampai 180° dengan tidak mengalami retak pada sisi luar lekungan.
 5. Baja tulangan yang diperdagangkan di pasaran Kota Palu secara keseluruhan memenuhi dari segi ukuran tidak memenuhi syarat kecuali memesan langsung ke produsen (pabrik) dengan standar harga yang berbeda.
- 4.2. Saran**
- Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan pada penelitian ini, maka penulis menyarankan ada beberapa hal seperti :
1. Pada penggunaan baja tulangan atau besi beton khususnya diameter 12 mm, 10 mm dan 8 mm pada konstruksi yang benar-benar membutuhkan syarat teknis yang baik, faktor ukuran seperti panjang, diameter maupun berat harus diperhitungkan dan teliti dalam penggunaannya serta memenuhi standar dengan batas toleransi.
 2. Dalam perencanaan serta aplikasi pelaksanaan di lapangan, mengingat baja tulangan di pasaran Kota Palu tidak memenuhi syarat dari segi ukuran maka dalam perhitungan jumlah kebutuhan bahan perlu ditambahkan jumlah batang / mengacu ke berat volume besi agar tidak mengurangi kualitas konstruksi bangunan.
 3. Diharapkan kepada pihak terkait seperti Dinas Perindustrian dan Perdagangan serta Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) agar menghimbau kepada pihak produsen baja tulangan dalam hal memproduksi suatu barang khususnya baja tulangan harus memperhatikan mutu serta faktor ukuran yang mengacu pada SNI.
 4. Jenis serta ukuran diameter yang lain untuk baja tulangan yang ada di Kota Palu dapat dilakukan penelitian lebih lanjut.
 5. Untuk penelitian lanjutan perlu diambil sebagai pembandingan adalah baja tulangan standar SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan Loa. W, Ir. 1984. *Konstruksi Baja I*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Dipohusoda, Istimawan. 1996. *Struktur beton Bertulang (berdasarkan Sekretariat SNI T. 15-1991-03)*. Gramedia Pustaka Umum.
- Jensen. Alfred, Chenoweth H. Herry, 1991. *Kekuatan Bahan Tarapan*. Erlangga Jakarta.
- SII. 0136-80. UDC. 669.14. *Mutu dan Cara Uji Baja Tulangan Beton*. Departemen Perindustrian RI.
- SK SNI M-04 1990-03. *Metode Pengujian Kuat Tarik baja Beton*.